

# Geodaten: Vom Kataster in die Fahrsimulation

1. Fachtagung Fahrsimulatoren  
07. Juli 2015, Stuttgart

Andreas Richter



Wissen für Morgen



# Abbildung urbaner Regionen in Fahrsimulatoren

## Zielsysteme



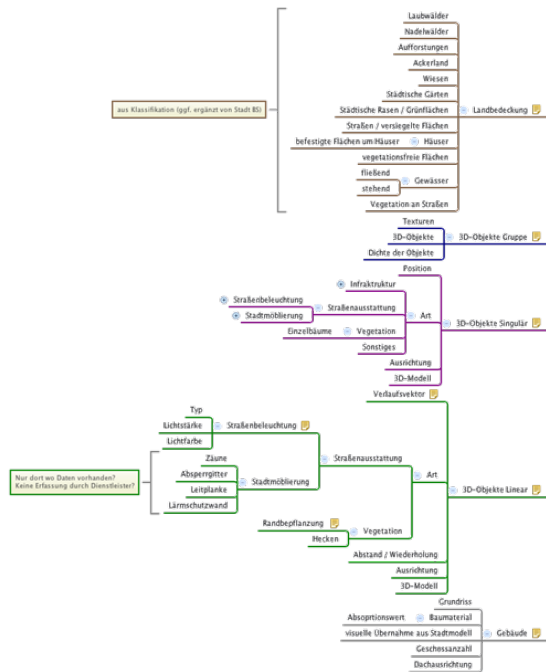


# Abbildung urbaner Regionen in Fahrsimulatoren

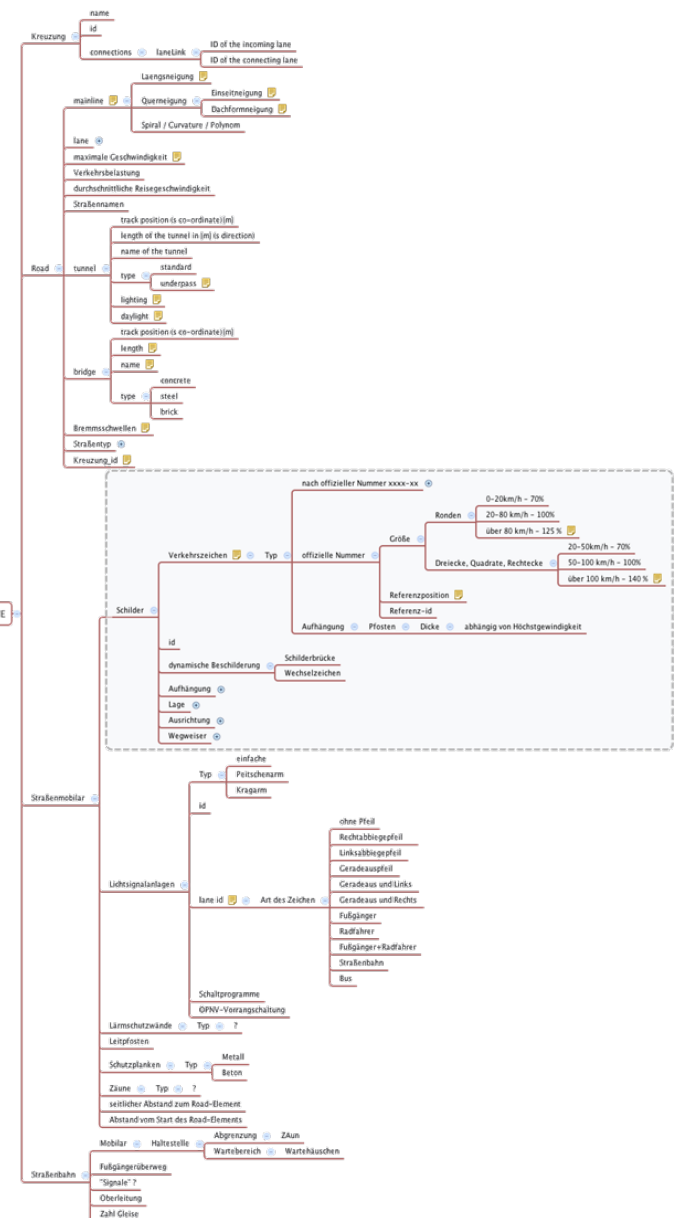
## komplexe Realität



# Notwendige Datengrundlage



- 3D-Landschaftsmodell ↑
- Straßenrepräsentation →



# Stand der Datengrundlage

## Digitale Geodaten

- digitale Stadtmodelle für Lärm- und Emissionskataster
- digitale Geländemodelle
- Straßentopographie
- Infrastrukturkataster (Stadtbeleuchtung, Lichtsignalanlagen, (wegweisende) Beschilderung, Stadtmöblierung, ...)
- Metadaten (Materialeigenschaften, Alter, Bezeichnungen, ...)
- grenzübergreifende Nutzung von Geodaten durch
  - INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE)
  - für eine gemeinsame Geodateninfrastruktur in Europa
- crowd sourcing von Geodaten (Fahrrad- und Wanderkarten, Points of Interest, Stadtmodelle, ...)
- Vermessungen



# Geodaten: Vom Kataster in die Fahrsimulation

## Stadtmodell



Wissen für Morgen





# Stand der Datengrundlage kommerzielle Geodaten





# Stand der Datengrundlage kommerzielle Geodaten

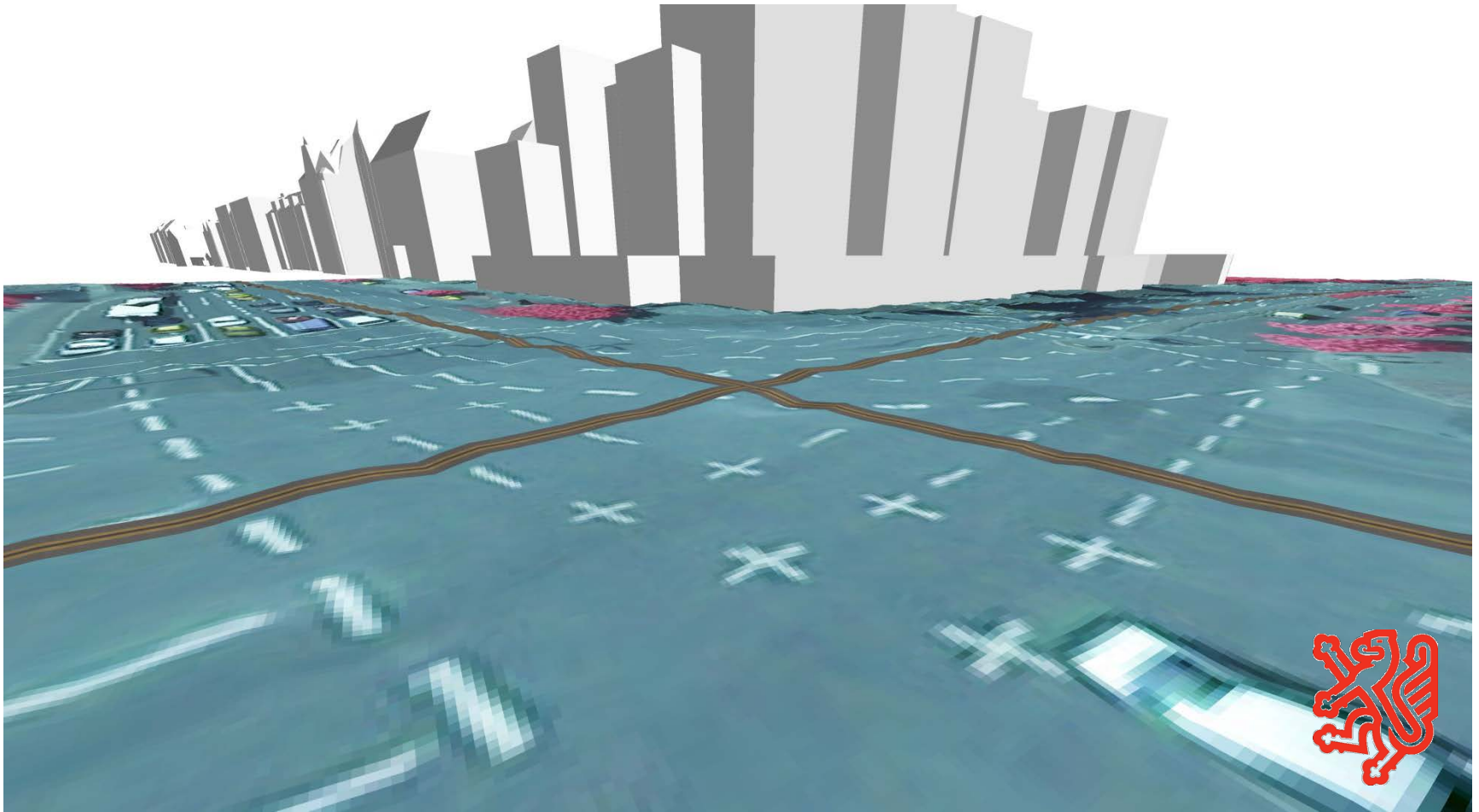




# Stand der Datengrundlage öffentliche Geodaten



# Stand der Datengrundlage öffentliche Geodaten





# Stand der Datengrundlage öffentliche Geodaten



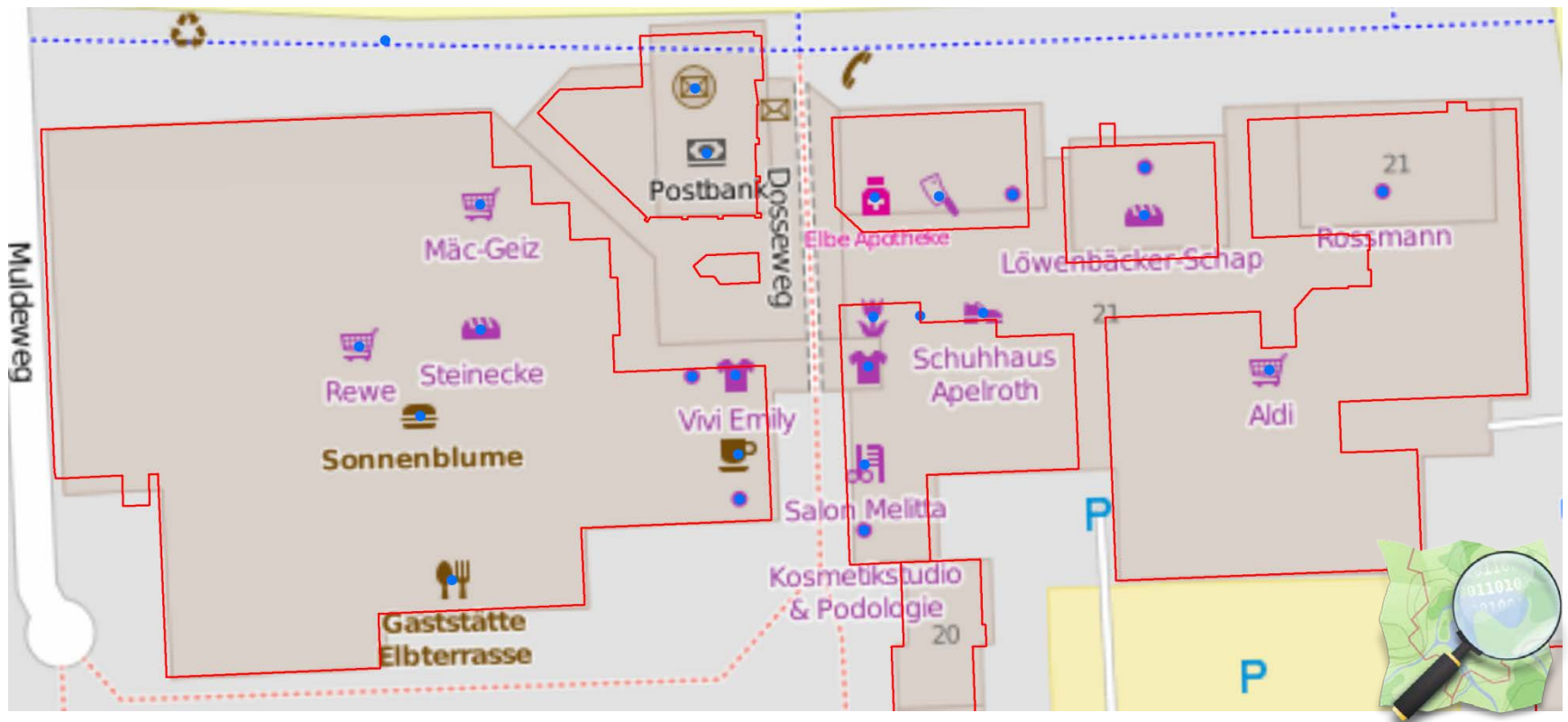
- rhb\_point\_Schächte\_und\_Gully
- rhb\_point\_Temporäre\_Elements
- rhb\_point\_Öffentliches\_Grün
- rhb\_point\_Sonstiges\_Straßenmobiliar
- rhb\_line\_Straßentopographie
- rhb\_line\_Gebäudelinien\_geschloss
- rhb\_line\_Gebäudelinien\_offen
- rhb\_line\_Flurstücksgrenzen\_ALK



# Stand der Datengrundlage

## freie Geodaten

- unterschiedliche Grundrisse und Mehrfachzuordnungen häufig

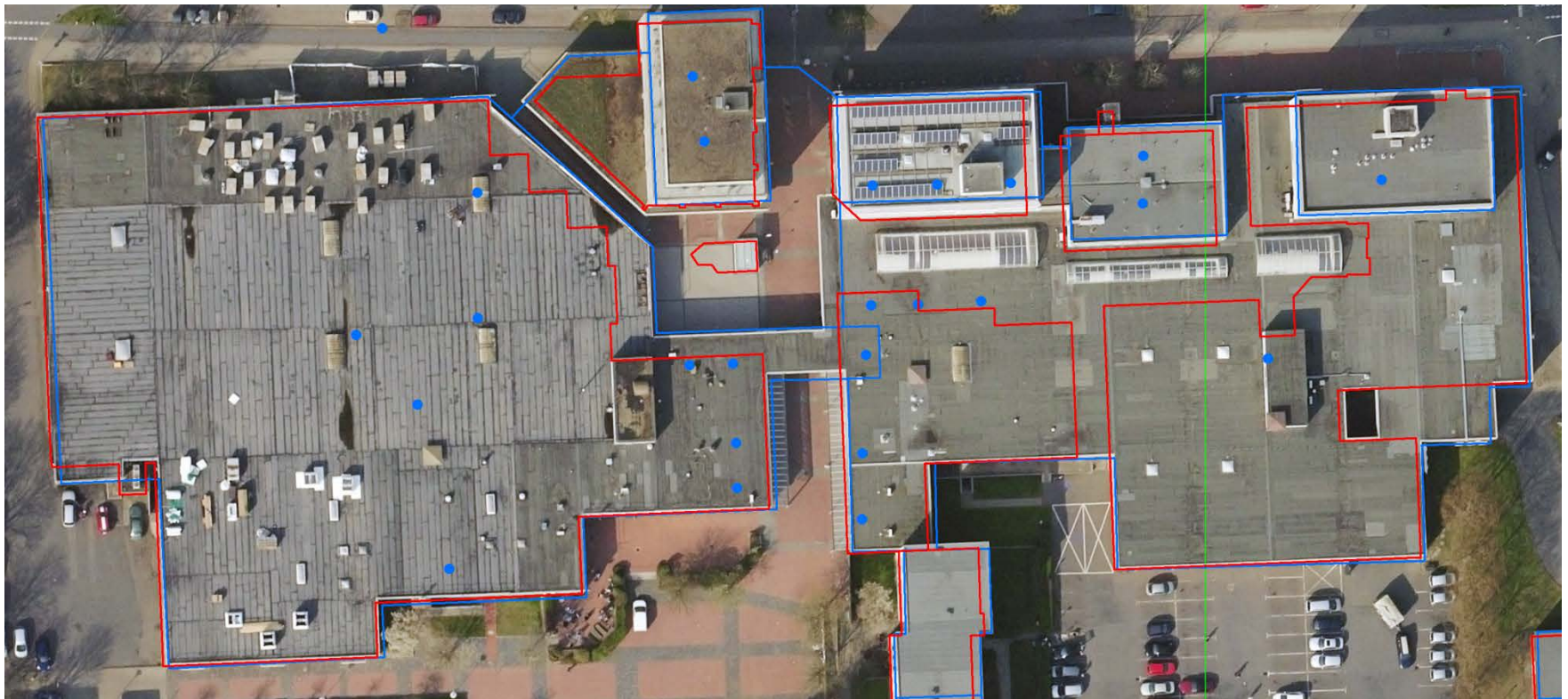




# Stand der Datengrundlage

## freie Geodaten

- OSM-Grundrisse nicht immer schlechter, aber oft basierend auf Orthofotos



# Stand der Datengrundlage

## freie Geodaten

### Punktinformationen

| amenity      | shop        | leisure       | tourism | FREQUENCY |
|--------------|-------------|---------------|---------|-----------|
| restaurant   |             |               |         | 165       |
|              | bakery      |               |         | 115       |
| fast_food    |             |               |         | 89        |
| pub          |             |               |         | 84        |
| cafe         |             |               |         | 80        |
|              | hairdresser |               |         | 78        |
|              | supermarket |               |         | 78        |
| bank         |             |               |         | 69        |
|              | clothes     |               |         | 68        |
| pharmacy     |             |               |         | 65        |
| doctors      |             |               |         | 55        |
|              |             | sports_centre |         | 39        |
|              | kiosk       |               |         | 38        |
| kindergarten |             |               |         | 32        |
|              | florist     |               |         | 31        |
| atm          |             |               |         | 28        |
| school       |             |               |         | 26        |
|              | butcher     |               |         | 25        |
| fuel         |             |               |         | 25        |
|              | bicycle     |               |         | 24        |
| post_office  |             |               |         | 24        |
|              |             |               | hotel   | 22        |
|              | car_repair  |               |         | 21        |
| dentist      |             |               |         | 21        |
|              | convenience |               |         | 20        |

### Polygoninformationen

| building    | amenity          | man_made  | leisure       | shop        | FREQUENCY |
|-------------|------------------|-----------|---------------|-------------|-----------|
| garage      |                  |           |               |             | 2339      |
| house       |                  |           |               |             | 714       |
| residential |                  |           |               |             | 638       |
| apartments  |                  |           |               |             | 636       |
| garages     |                  |           |               |             | 553       |
| detached    |                  |           |               |             | 449       |
| terrace     |                  |           |               |             | 338       |
| yes         |                  | works     |               |             | 165       |
| university  |                  |           |               |             | 134       |
| roof        |                  |           |               |             | 105       |
| school      |                  |           |               |             | 100       |
| hut         |                  |           |               |             | 85        |
| greenhouse  |                  |           |               |             | 77        |
| yes         | school           |           |               |             | 68        |
| yes         | public_building  |           |               |             | 66        |
| yes         |                  | gasometer |               |             | 63        |
| yes         |                  |           | sports_centre |             | 56        |
| yes         | kindergarten     |           |               |             | 55        |
| church      | place_of_worship |           |               |             | 49        |
| commercial  |                  |           |               |             | 46        |
| yes         | restaurant       |           |               |             | 41        |
| yes         |                  |           |               | supermarket | 40        |
| yes         | place_of_worship |           |               |             | 37        |
| yes         | fire_station     |           |               |             | 31        |





# regelbasiertes Stadtmodell

## Parameterextraktion

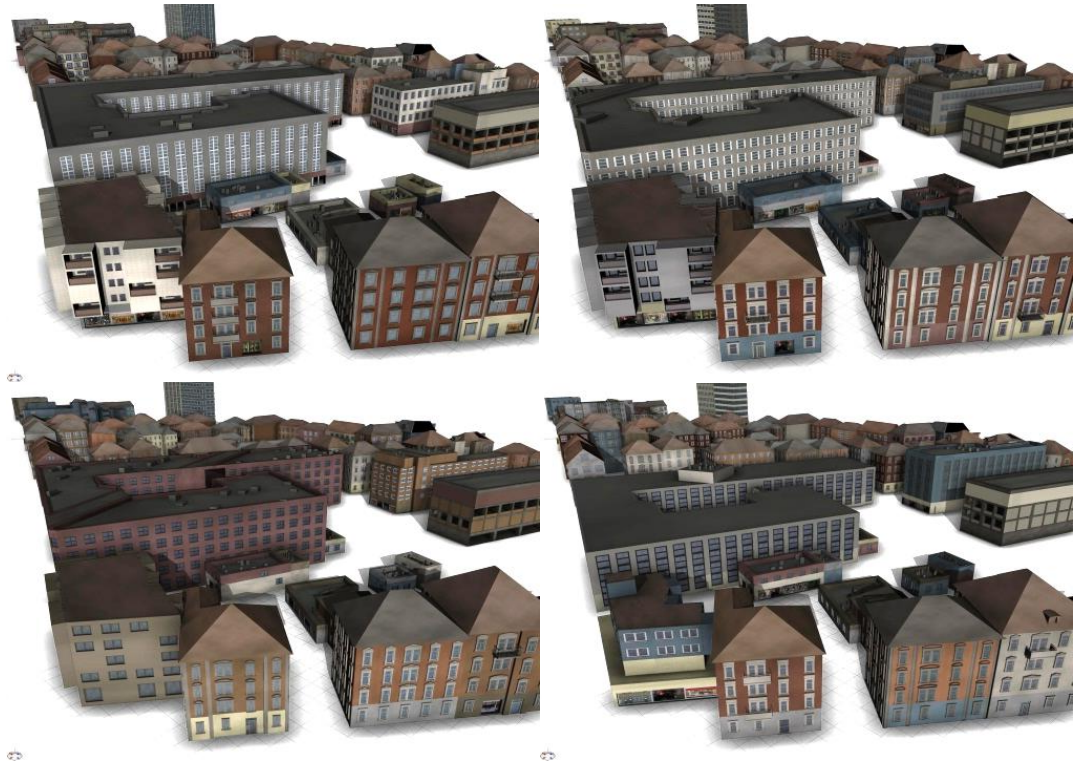
- Grundrisse angereichert mit Parametern aus:

- digitalem Stadtmodell
- Laserscan-Rohdaten
- Liegenschaftsdaten
- Luftbildern
- OSM-Daten
- ...

- genutzte Parameter:

- Gebäudetyp und Dachform
- Fassaden- und Dachfarbe
- Gebäudehöhe
- Ladenzeile und Ladentyp
- Nutzung als Hotel
- ...

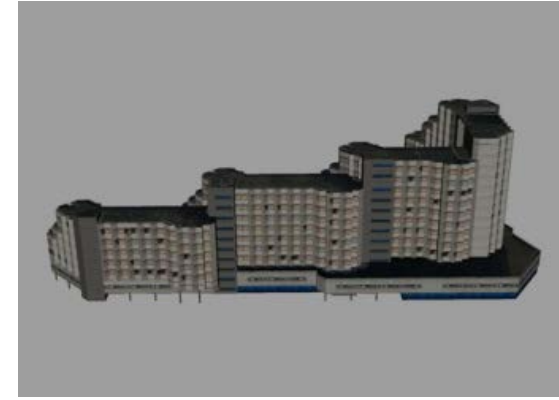
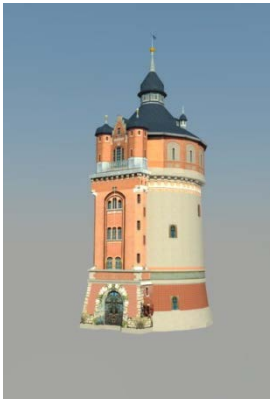
- Export in unterschiedliche Level of Detail



# regelbasiertes Stadtmodell

## Erweiterung um Landmarken

- manuell erstellte, stadtbildprägende Landmarken hinzufügen





# regelbasiertes Stadtmodell

## Ergebnis



# Geodaten: Vom Kataster in die Fahrsimulation

## Straßenmodell

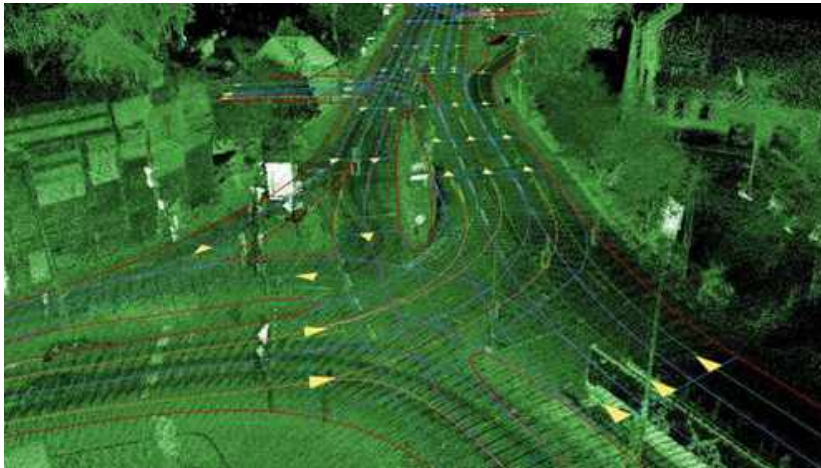


Wissen für Morgen



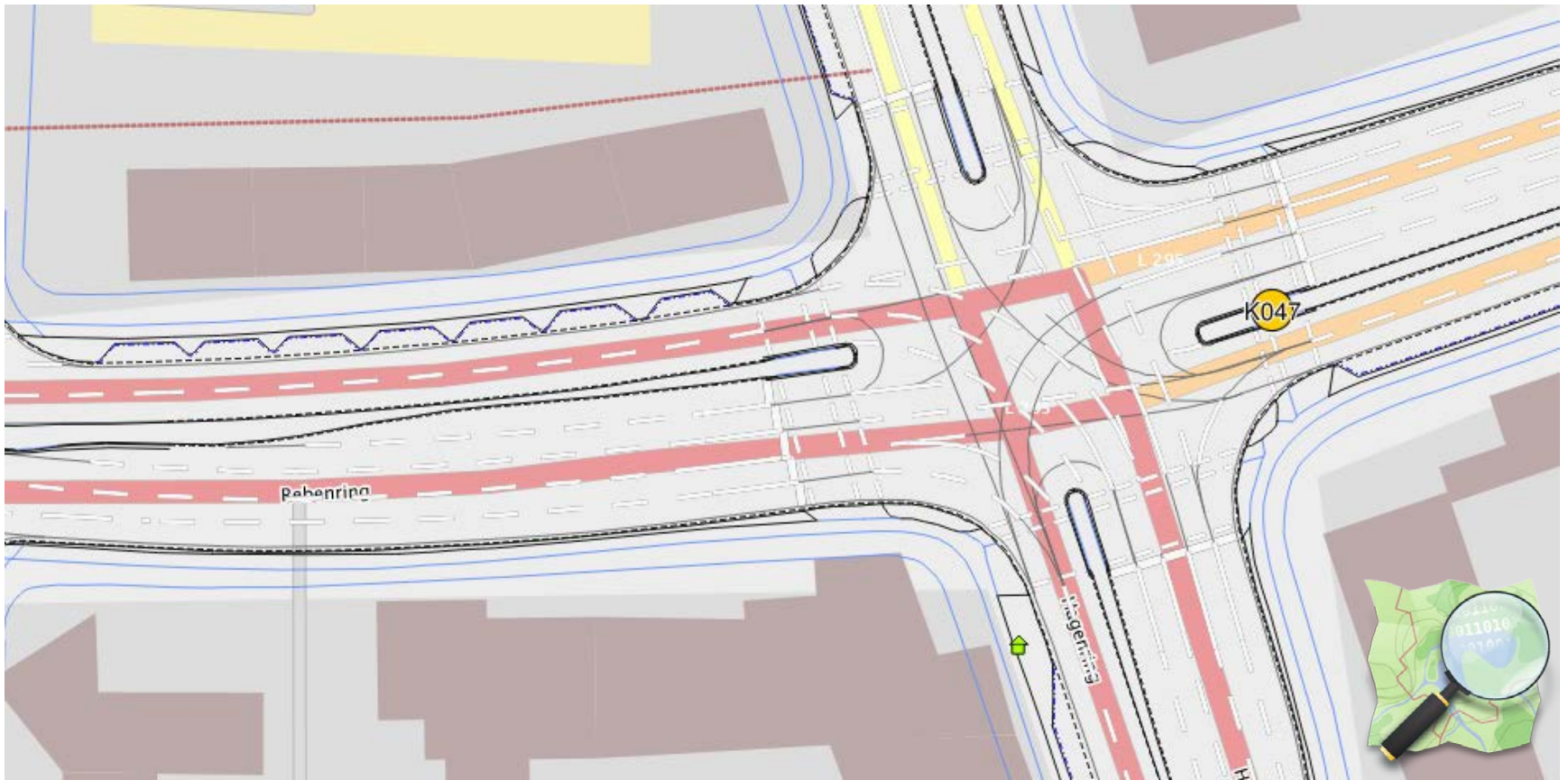


# Stand der Datengrundlage kommerzielle Straßengeodaten



# Stand der Datengrundlage freie Straßengeodaten

- logisches Straßennetz ohne topographische Informationen

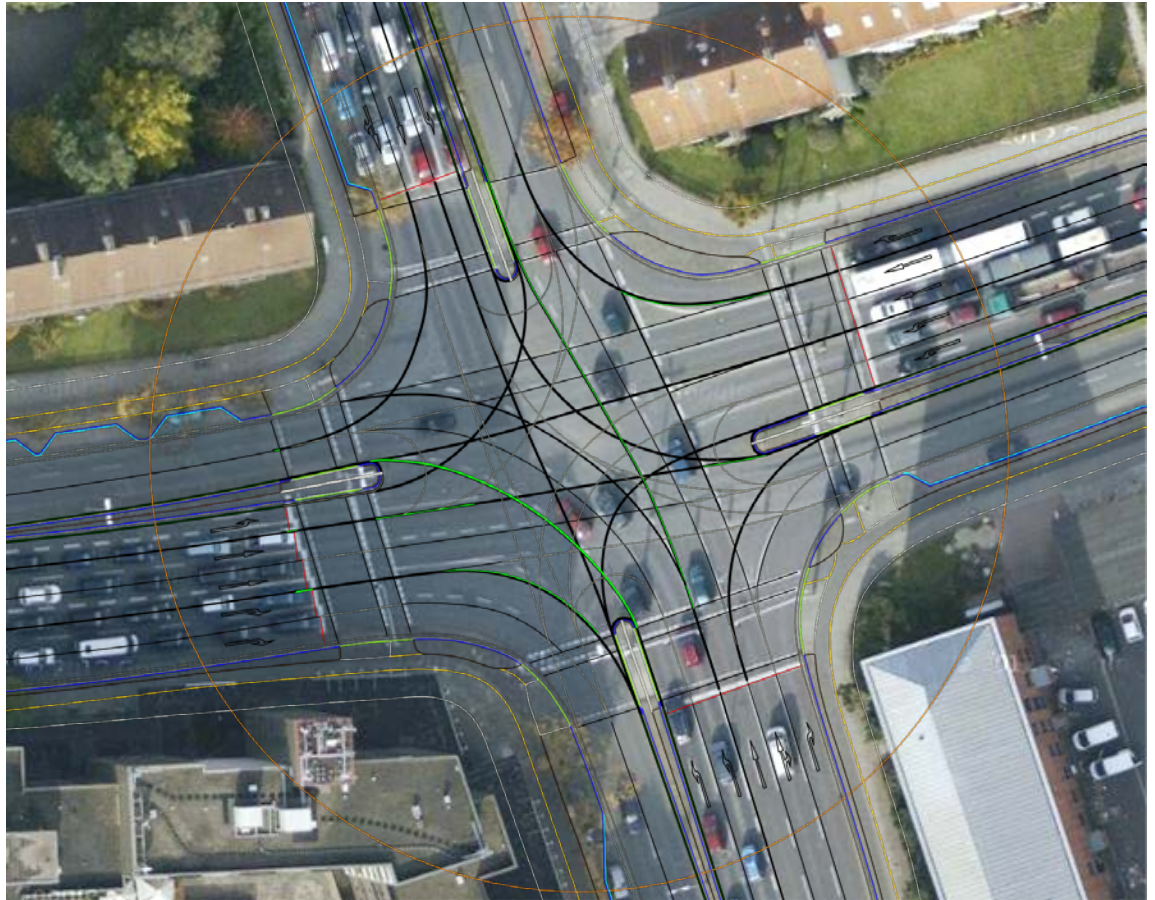




# Erstellung der Straße

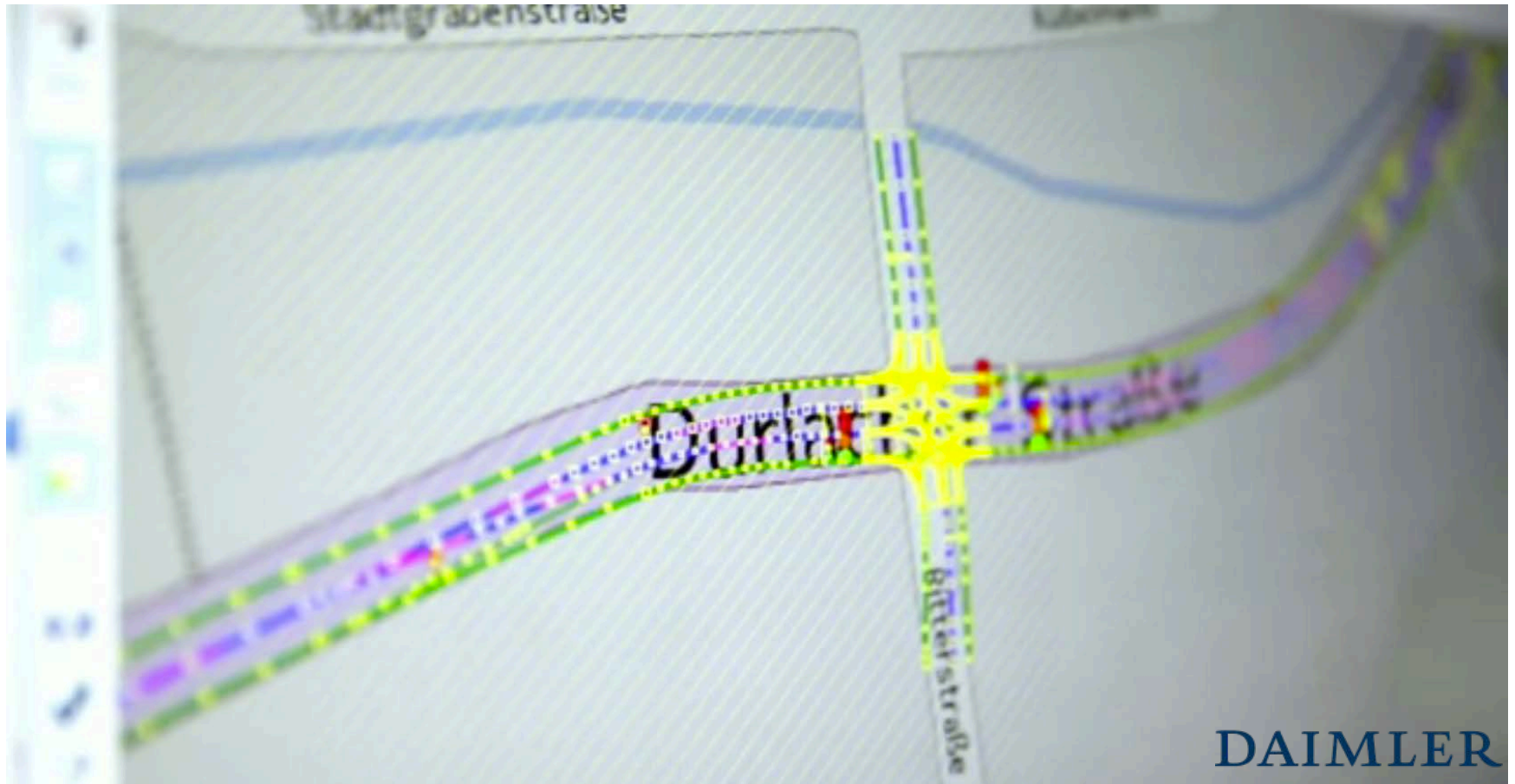
## Vermessung des Originals

- hochgenaue Vermessung



# Erstellung der Straße

## Vermessung des Originals

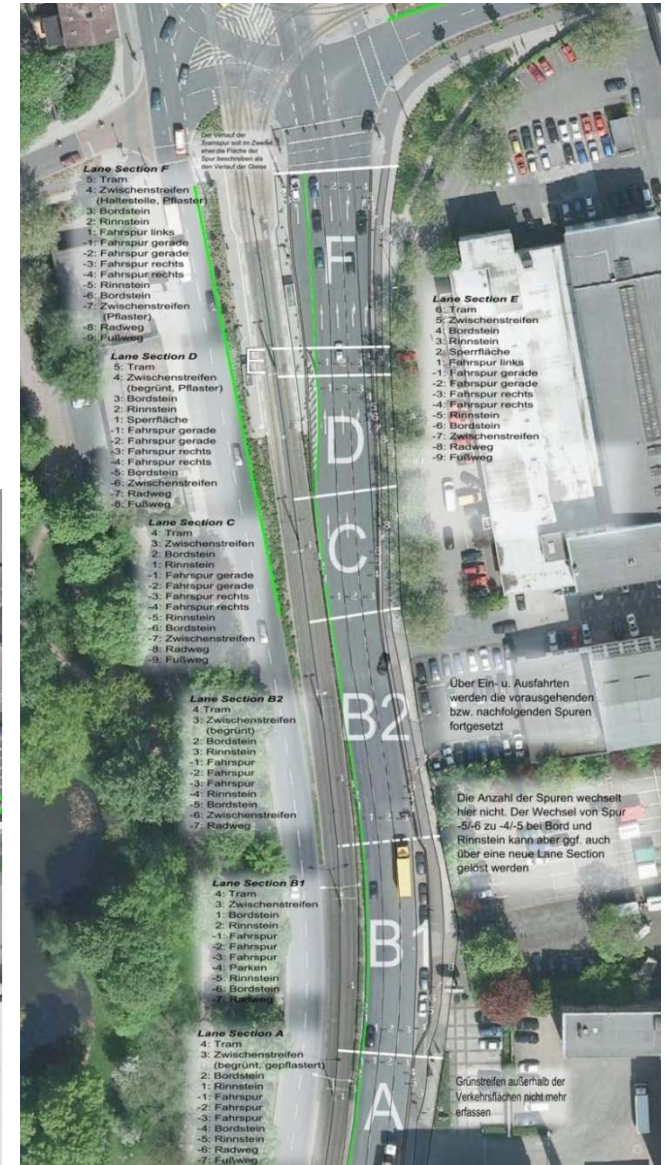
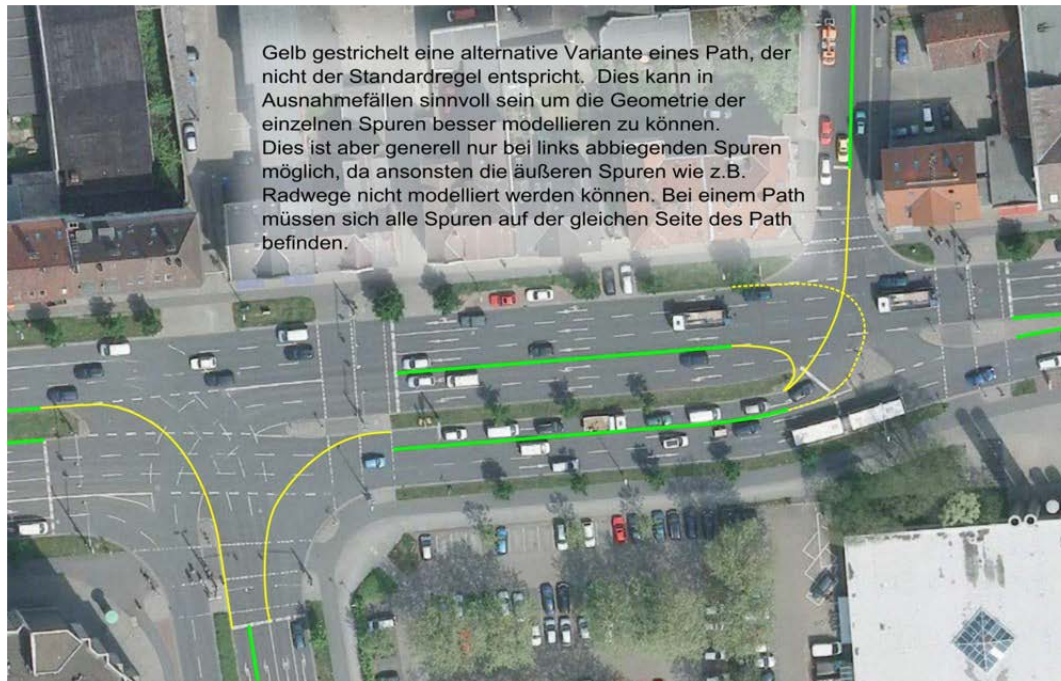




# Erstellung der Straße

## Vermessung des Originals

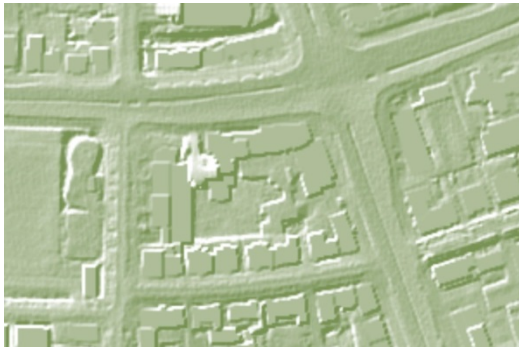
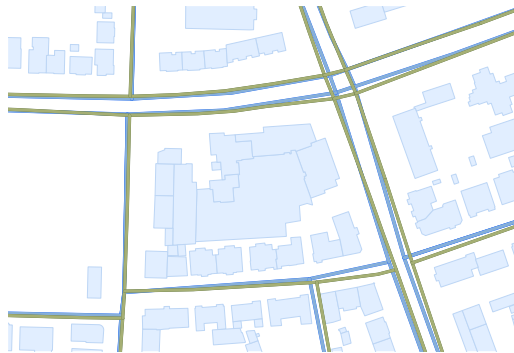
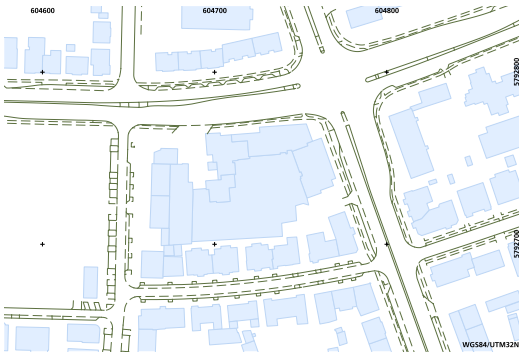
- Handlungsempfehlungen zur Aufbereitung der Messdaten für einfache Konvertierung notwendig



# Erstellung der Straße

## Generierung aus Katasterdaten

- Computergrafik- und GIS-Ansatz
  - Input: Katasterdaten



- Output: OpenDRIVE



OpenDRIVE®

```
<?xml version="1.0"
  <OpenDRIVE>
    <road name="1" length="1">
      <planView>
        <geometry ...>
          <line/>
        </geometry>
        <geometry ...>
          <spiral curvStart .../>
        </geometry>
      </planView>
      <lane>
        <laneSection s="0.0">
          <left/>
          <center/>
          <right/>
        </laneSection>
      </lane>
    </road>
  </OpenDRIVE>
```

XML





# Erstellung der Straße

## Generierung aus Katasterdaten

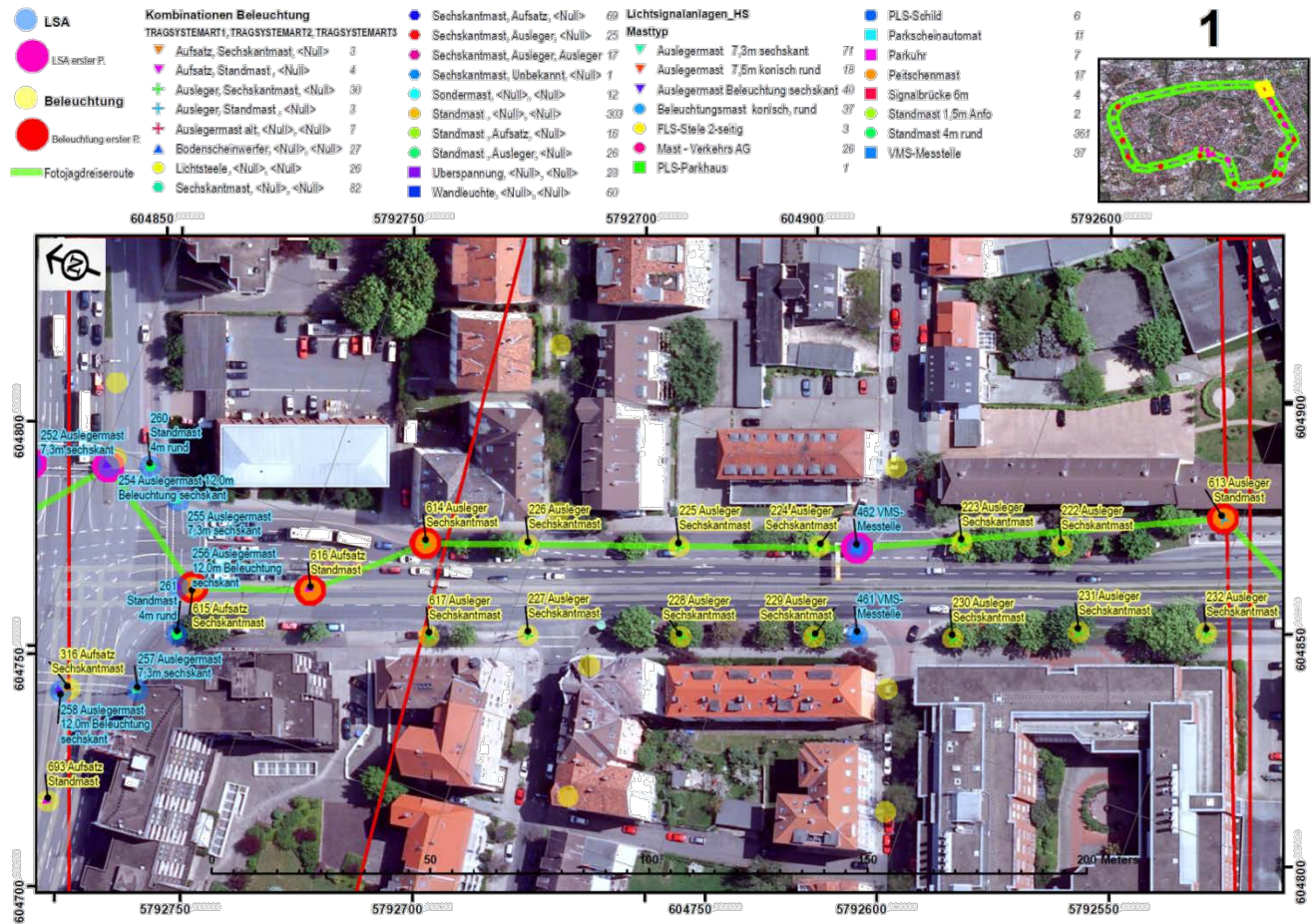
- Arbeitsschritte zur Erzeugung der OpenDRIVE-Beschreibung aus Katasterdaten



# Erstellung der Infrastruktur

## Kataster Stadtbeleuchtung und Lichtsignalanlagen

- Fusion der Standorte...
- Schilder
- Wegweiser
- Lichtsignalanlagen
- Stadtbeleuchtung
- Oberleitungen
- ...





# Straßenmodell Ergebnis



# Geodaten: Vom Kataster in die Fahrsimulation

## Gesamtmodell



Wissen für Morgen





# Erstellung der gesamten Stadt Datenfusion

- Aufarbeitung digitales Geländemodell und Liegenschaftsdaten
- Kombination Vegetationskataster mit Laserrohdaten aus Befliegung
- Aufarbeitung Beleuchtungs-, Schild- und Lichtsignalkataster (Maststandorte, Ausrichtungen, Einzelkomponenten)
- Zusammenführung Straßenmöblierung
- Integration Straßenmodell
- Integration Gebäudemodelle



# Ergebnis

## Erzeugte, gekachelte Datenbasis für Fahrsimulatoren

- fein modellierte 3D-Welten, ohne einen Handschlag selbst zu machen

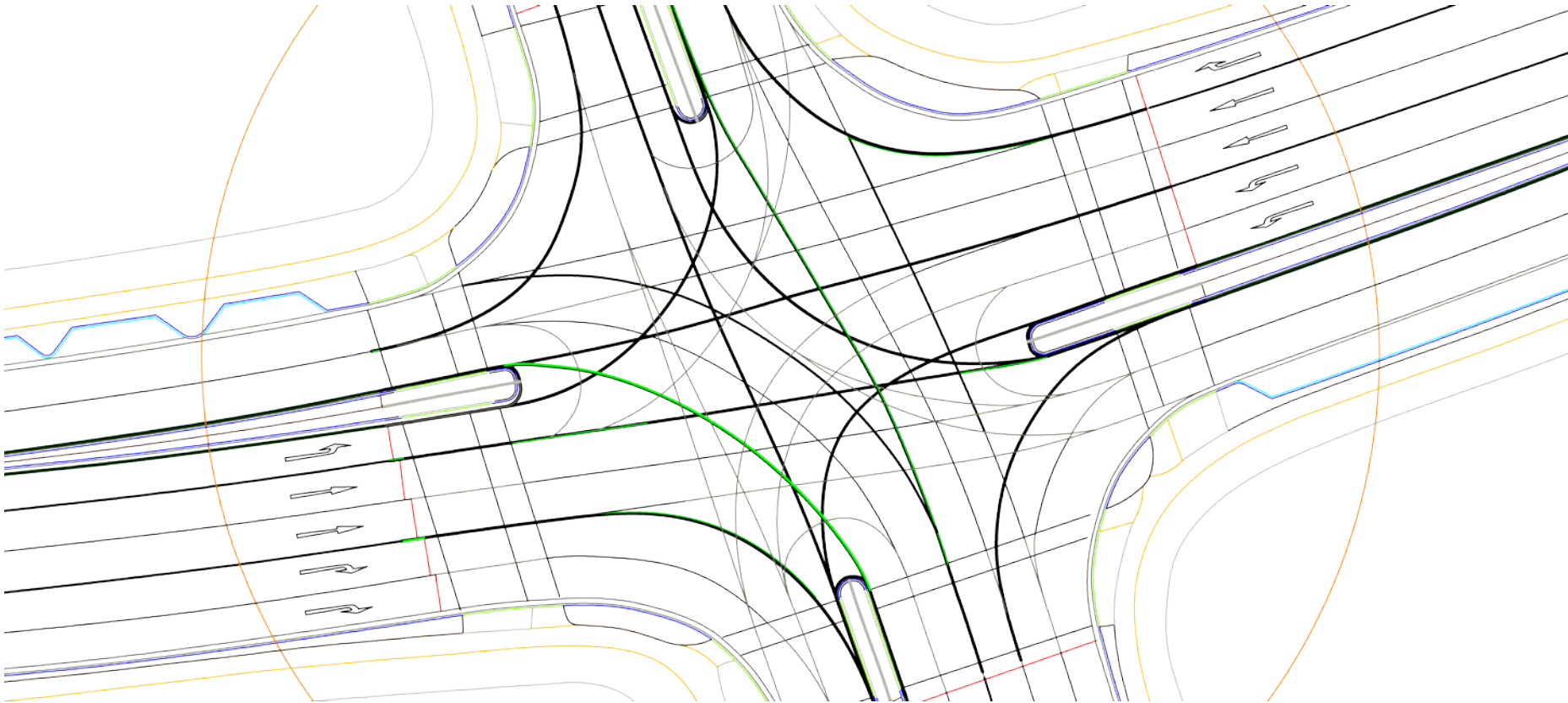




# Ergebnis

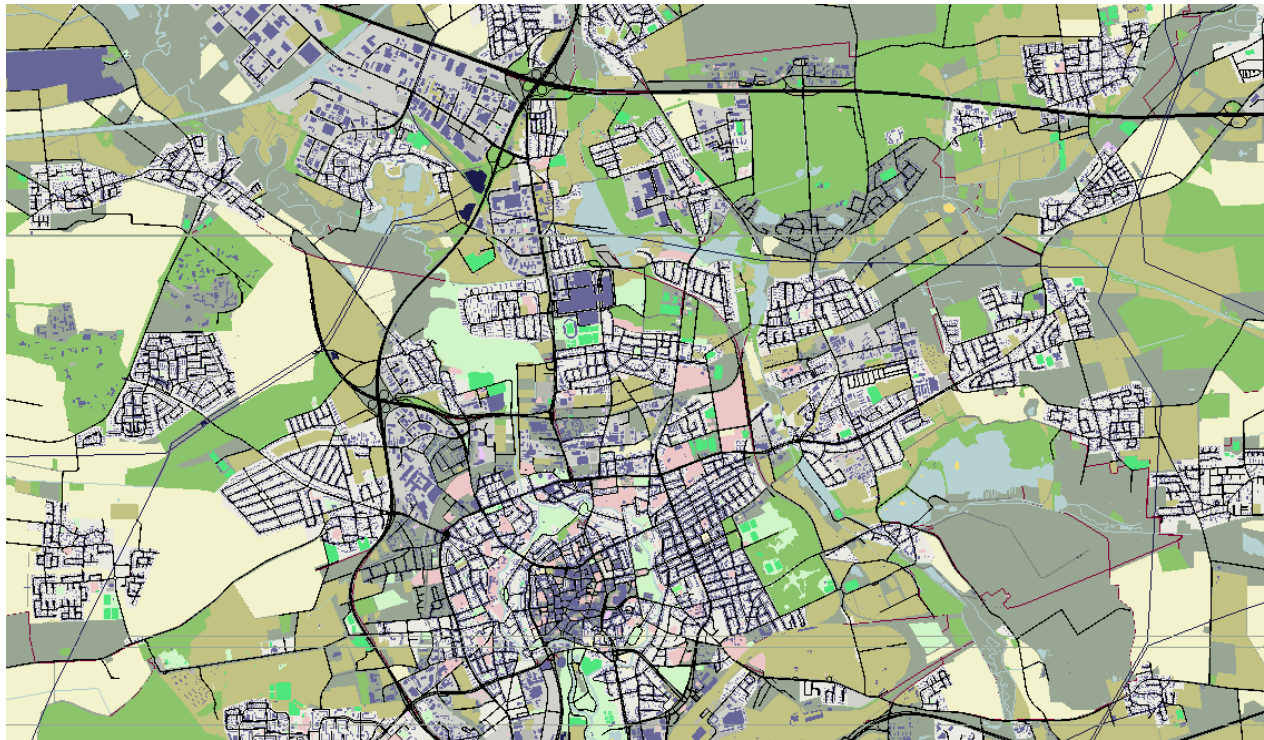
## hochgenaue Straßenbeschreibung

- generierte und vermessenen Straßentopographie und -topologie



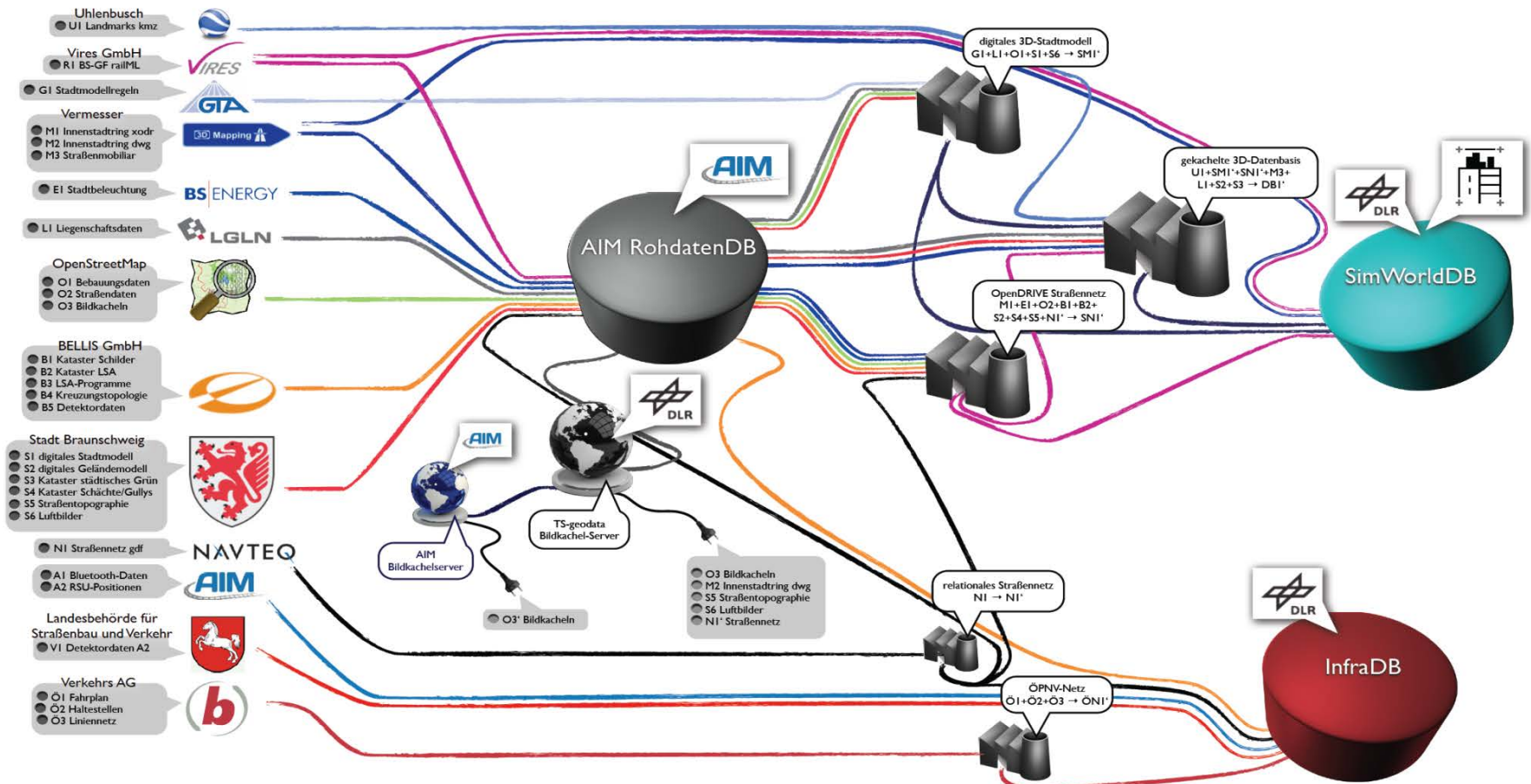
# Ergebnis generiertes Straßennetz

- Straßennetz auch für Verkehrsflusssimulation, Fahrsimulation und als Karte für Fahrerassistenz





# Geodatengrundlage für Simulationen und Kartendienste



# Zusammenfassung

- Datengrundlage:
  - viele Daten bereits digital verfügbar, allerdings fehlen wesentliche und hochgenaue Informationen (bspw. Spurinformationen)
  - Technologien zur Aufnahme, Verarbeitung und Bewertung hochgenauer Daten existieren bereits, müssen aber noch weiterentwickelt und systematisiert werden
- Umsetzung:
  - Nutzung möglichst einheitlicher Datenquellen und Erhebungsverfahren für einfache Fusion der Daten
  - Nutzung etablierter Datenformate zum Austausch der Datenbasen
- Fazit:
  - Kartenwissen nicht nur als Basis für Fahrsimulatoren, sondern auch für Assistenz und Automation und für Verwaltung und Prognose hilfreich





# Geodaten: Vom Kataster in die Fahrsimulation

Andreas Richter M.Sc. Comp.Sc.

Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt

Gruppenleiter  
Automotive

Institut für  
Verkehrssystemtechnik

Lilienthalplatz 7  
38108 Braunschweig



|          |  |
|----------|--|
| Telefon  | 0531 295-3408  |
| Mobil    | 0172 8556235   |
| E-Mail   | <a href="mailto:andreas.richter@dlr.de">andreas.richter@dlr.de</a> |
| Internet | <a href="http://www.DLR.de/ts">www.DLR.de/ts</a>                   |